

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09295182 A**(43) Date of publication of application: **18 . 11 . 97**

(51) Int. Cl.

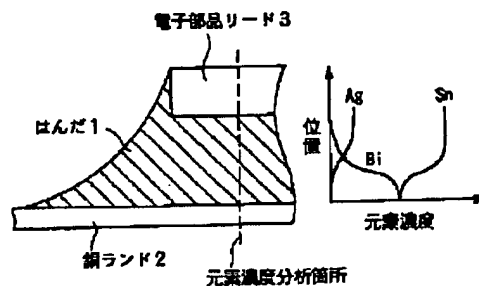
**B23K 35/22  
H05K 3/34**(21) Application number: **08111465**(22) Date of filing: **02 . 05 . 96**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **YAMAGUCHI ATSUSHI  
SAKAI YOSHINORI  
SUETSUGU KENICHIRO**(54) **CREAM SOLDER**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the soldering strength by mixing two or more kinds of alloy powder mainly composed of Sn with the flux to obtain the desired weight ratio as the whole.

**SOLUTION:** The cream solder of the desired weight ratio as a whole is provided by mixing two or more kinds of alloy powder mainly composed of Sn with the flux. The composition of the solder 1 is gradient-distributed between a copper land 2 and an electronic parts 3, the wettability is improved for the copper land 2, and the soldering strength is improved for the electronic parts 3. In the cream solder which is mainly composed of Sn, Ag and Bi as the alloy components, the powder of 90.5 Sn 3.5 Ag (wt.%) and 42 Sn 58 Bi powder is mixed with the flux so as to obtain the desired weight ratio. The wettability and the soldering strength of the cream solder can be improved by those of the cream solder composed of the single powder of the same composition.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-295182

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 35/22	3 1 0		B 2 3 K 35/22	3 1 0 A
H 0 5 K 3/34	5 1 2		H 0 5 K 3/34	5 1 2 C

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-111465

(22) 出願日 平成8年(1996)5月2日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山口 敦史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 酒井 良典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 末次 憲一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

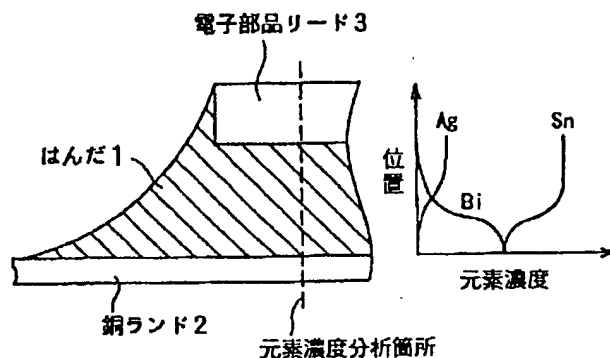
(74) 代理人 弁理士 岡崎 謙秀 (外1名)

(54) 【発明の名称】 クリームはんだ

(57) 【要約】

【課題】 従来、鉛を含まないはんだ材料は、Sn-Pb合金のように、銅ランドへの濡れ性、及び電子部品とのはんだ付け強度を合せ持つものは存在しなかった。本発明はSn合金の混合によるクリームはんだとし、はんだ組成を銅ランド側と電子部品側で傾斜分布させることにより、銅ランドへの濡れ性及びはんだ付け強度の優れたクリームはんだを提供する。

【解決手段】 Snを主成分とする合金粉末の2種類以上をフラックスにより混合し、全体として所望の重量比になるように構成されたクリームはんだを用いることにより、はんだ付け部の銅ランド側と電子部品側で、はんだ組成に傾斜分布を持たせることができ、濡れ性及びはんだ付け強度の向上を図ることができるクリームはんだを得ることができる。また、その組成に鉛を含んでいないはんだも同時に提供することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Snを主成分とする2種類以上の合金粉末をフラックスと混合して、全体として所望の重量比になるように構成し、銅ランドと電子部品間ではんだの組成を傾斜分布させ、銅ランドに対しては濡れ性を向上させ、電子部品に対してははんだ付け強度を向上させたことを特徴とするクリームはんだ。

【請求項2】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、及びBiにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag（数字は重量%、以下同様）と42Sn58Bi粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項3】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項4】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、Cu、及びInにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、48Sn52In及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項5】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、Cu、In、及びZnにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、48Sn52In、99.3Sn0.7Cu、及び91Sn9Zn粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項6】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、及びZnにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、及び91Sn9Zn粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項7】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、及びZnにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Agと91Sn9Zn粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項8】 合金の主要構成成分としてSn、Ag、Zn、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、91Sn9Zn、及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項9】 合金の主要構成成分としてSn、Zn、

及びBiにより構成されるクリームはんだにおいて、91Sn9Znと42Sn58Bi粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項10】 合金の主要構成成分としてSn、Zn、Bi、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、91Sn9Zn、42Sn58Bi、及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項11】 合金の主要構成成分としてSn、Zn、及びInにより構成されるクリームはんだにおいて、91Sn9Znと48Sn52In粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項12】 合金の主要構成成分としてSn、Zn、In、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、91Sn9Zn、48Sn52In、及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

【請求項13】 合金の主要構成成分としてSn、Zn、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、91Sn9Znと99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とする請求項1記載のクリームはんだ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子回路基板のはんだ付けに用いるクリームはんだに関するものである。

## 【0002】

【従来技術】近年の実装技術において、電子部品の小型化、高密度実装化が急速に進んでいる。それに伴い、はんだ材料の狭ピッチ化、高機能化への要求が急速に高まっている。また、環境への関心が高まる中、電子回路基板などの産業廃棄物の処理についても法的規制が検討されている。

【0003】以下に上述した従来のはんだ材料の一例について、図面を参照して説明する。図2は従来のはんだ材料の合金組織、及び従来のはんだ材料と銅ランドとの接合界面における金属組成を示すものである。図2において、4はα固溶体でSnリッチ相である。5はβ固溶体でPbリッチ相である。6は金属間化合物であり、その組成はCu<sub>3</sub>Snである。7も金属間化合物であり、その組成はCu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>である。8はCuランドであり、9は電子部品のリードである。

【0004】以上説明したように、従来のはんだ合金は、その金属組成がSnとPbの共晶合金であり、その構成成分は、Snが63重量%及びPbが37重量%から構成され、183℃に共晶点をもつものである。ま

た、その合金組織は $\alpha$ 固溶体4中に $\beta$ 固溶体5が均一に分布シラメラ状となっている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、環境保護の立場から、はんだ材料(Sn-Pb合金)中に含まれる鉛の規制が国際的に急速に進みつつある。従来のはんだ材料によりはんだ付けされたプリント回路基板の廃棄物は、酸性雨にさらされると、鉛が大量に溶出し、その溶出物質が人体に悪影響を与えるという問題点が指摘されている。また、この問題点を解決するために開発された鉛を含有しないはんだ材料は、銅ランドへの濡れ性、及び電子部品とのはんだ付け強度を、Sn-Pb合金のように合わせ持つものは存在しなかった。

【0006】本発明は上記問題点を鑑み、はんだ材料中に鉛を含まず、かつ、濡れ性及びはんだ付け強度の改善されたクリームはんだ材料を提供するもので、Sn合金の粉末を2種類以上混合し、ペースト化しクリームはんだとすることによって、濡れ性及びはんだ付け強度が同一組成の単一粉によるクリームはんだよりも向上した、優れたクリームはんだ材料を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明はSnを主成分とする合金に関し、2種類以上の粉末をフラックスにより混合して、全体として所望の重量比になるように構成し、粉末の比重の差を利用し、銅ランドと電子部品との間ではんだの組成を傾斜分布させることにより、銅ランドに対しては濡れ性を向上させ、また、電子部品に対しては接合界面強度を向上させて、はんだ付け強度を向上させることができるクリームはんだである。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、Snを主成分とする2種類以上の合金粉末をフラックスと混合することにより、全体として所望の重量比になるように構成し、銅ランドと電子部品間ではんだの組成を傾斜分布させ、銅ランドに対しては濡れ性を向上させ、電子部品に対してははんだ付け強度を向上させたことを特徴とするクリームはんだであり、銅ランドに対しては濡れ性を向上させ、電子部品に対してははんだ付け強度を向上する合金をそれぞれ傾斜分布させるので、従来の同一組成の単一粉によるクリームはんだに比して、濡れ性及び接合強度を向上することができる。

【0009】請求項2に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、及びBiにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag(数字は重量%、以下同様)と42Sn58Bi粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだであり、96.5Sn3.5Agと42Sn58Bi粉末をフラックスにより混合したクリー

ムはんだは、それぞれの比重の差により、銅ランド側には42Sn58Bi、また、電子部品側には96.5Sn3.5Agが傾斜分布をするので、濡れ性はBiによりSnの表面張力が下げられるため向上し、はんだ付け強度は96.5Sn3.5Agにより高められる。そのため、同一組成で単一粉末により構成されるクリームはんだよりも、銅ランドへの濡れ性を向上させ、また、電子部品リードとのはんだ付け強度も向上させることができる。

【0010】請求項3に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだであり、請求項2に記載の発明に、さらに、99.3Sn0.7Cu粉末を混合したので、はんだの銅濃度を増加させることによって、銅ランドからの銅の溶融、拡散を防止でき、はんだ付け品質を向上させることができる。

【0011】請求項4に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、Cu、及びInにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、48Sn52In及び99.3Sn0.7Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだであり、請求項3に記載の発明に、さらに、48Sn52In粉末を混合したので、濡れ性を適宜改善することができる。

【0012】請求項5に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、Cu、In、及びZnにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、48Sn52In、99.3Sn0.7Cu、及び91Sn9Zn粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだであり、請求項4に記載の発明に、さらに、91Sn9Zn粉末を混合したので、はんだ付け強度を適宜改善することができる。

【0013】請求項6に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、Bi、及びZnにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn3.5Ag、42Sn58Bi、及び91Sn9Zn粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだであり、請求項2に記載の発明と同様に、42Sn58Biにより濡れ性を向上し、96.5Sn3.5Agと91Sn9Znによりはんだ付け強度を高めることができる。

【0014】以下に記載する発明については、上記の作用を参照し、その説明は省略する。請求項7に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、及びZnにより構成されるクリームはんだにおいて、96.5Sn

n 3. 5 Agと91 Sn 9 Zn粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。

【0015】請求項8に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Ag、Zn、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、96. 5 Sn 3. 5 Ag、91 Sn 9 Zn、及び99. 3 Sn 0. 7 Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。請求項9に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Zn、及びBiにより構成されるクリームはんだにおいて、91 Sn 9 Znと42 Sn 58 Bi粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。

【0016】請求項10に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Zn、Bi、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、91 Sn 9 Zn、42 Sn 58 Bi、及び99. 3 Sn 0. 7 Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。請求項11に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Zn、及びInにより構成されるクリームはんだにおいて、91 Sn 9 Znと48 Sn 52 In粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。

【0017】請求項12に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Zn、In、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、91 Sn 9 Zn、48 Sn 52 In、及び99. 3 Sn 0. 7 Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。請求項13に記載の発明は、合金の主要構成成分としてSn、Zn、及びCuにより構成されるクリームはんだにおいて、91 Sn 9 Znと99. 3 Sn 0. 7 Cu粉末を所望の重量比になるようにフラックスと混合することを特徴とするクリームはんだである。

【0018】以下、本発明の実施の形態について、表1、2および図1を用いて説明する。本発明において、はんだ合金の組成を上述のように限定した理由を説明する。Agは、はんだ付け強度を改善させるが、その添加量が1. 7重量%よりも少ないと、はんだ付け強度を改善させる効果が十分ではない。また、電子部品に熱損傷を与えないようにするため、220℃以下の融点を確保するためには、3. 3重量%以下としなければならない。それを越えて添加すると、融点は急激に上昇するので好ましくない。よって、Agの好適な添加量は1. 7～3. 3重量%である。

【0019】Biは、濡れ性を改善するが、添加量が5重量%よりも少ないと、その効果は十分ではない。また、18重量%を越えると、はんだ付け強度が得られなくなるので好ましくない。よって、Biの添加量は5～18重量%が好適である。Cuは、はんだ／銅ランド接合界面の金属間化合物の形成を抑制させる効果があるが、0. 05重量%よりも少ない添加ではその効果は現れず、0. 65重量%を越えて添加すると、硬く、脆くなり特性を劣化する。よって、Cuの好適な添加量は0. 05～0. 65重量%である。

【0020】Inは、濡れ性を改善させる効果があるが、0. 5重量%よりも少ない添加ではその効果が現れず、2. 5重量%を越えて添加すると、合金の機械的強度を劣化させる。そのため、Inの好適な添加量は0. 5～2. 5重量%である。本発明のクリームはんだは、上記特性を生かして構成され、その溶融後の合金成分として、Snを約80～95重量%、Agを約1. 7～3. 3重量%、Biを約5～18重量%、Cuを約0. 05～0. 65重量%、Inを約0. 5～2. 5重量%、及びZnを0. 5～6. 5重量%の範囲で構成されるものである。

【0021】以下、本発明の実施の形態を具体的に説明する。表1は、本発明の実施例におけるSn合金の比重を示したものである。上記Sn合金において、96. 5 Sn 3. 5 Ag、及び91 Sn 9 Znは、Sn-Pb合金はんだに比べ、電子部品とのはんだ付け強度は高いが、銅ランドへの濡れ性は劣る。また、Bi及びInはSnの表面張力を下げ、Snの銅ランドへの濡れ性を向上させることができる。また、Cuをはんだ中に含有させることにより、銅ランドの溶融及び拡散によるはんだ付け品質の劣化を抑制できるという特性を有する。

#### 【0022】

【表1】

Sn合金組成(重量%)	比重(g/cm <sup>3</sup> )
96. 5 Sn 3. 5 Ag	7. 5
91 Sn 9 Zn	7. 2
42 Sn 58 Bi	8. 8
99. 3 Sn 0. 7 Cu	7. 3
48 Sn 52 In	7. 3

【0023】そして、本発明はSn合金の上記特性を考慮し、表2に示すように2種類以上の合金粉末をフラックスと混合することによって提供される

#### 【0024】

【表2】

		組 成 (重量%)					濡れ性 (%)		接合強度 (kgf)	
		Sn-Ag	Sn-Bi	Sn-Cu	Sn-In	Sn-Zn	混合	単一	混合	単一
実 施 例	1	90	10				90.3	88.9	1.23	0.98
	2	60	10	30			89.0	88.6	1.21	1.00
	3	60	10	20	10		89.2	88.9	1.12	1.02
	4	60	10	10	10	10	89.0	88.6	1.10	0.99
	5	80	10			10	89.0	88.5	1.13	1.02
	6	60		40			84.5	83.5	1.63	1.52
	7	90				10	86.1	85.3	1.70	1.66
	8	80		10		10	84.9	84.6	1.73	1.67
	9		10			90	86.3	84.8	1.35	1.24
	10		10	10		80	84.2	83.4	1.56	1.43
	11				20	80	85.6	84.6	1.42	1.31
	12		10		20	70	86.9	85.3	1.26	1.21
	13			90		10	85.1	83.9	1.31	1.27
参考例		63Sn37Pb					-	89.11	-	1.05

【0025】表2は、本発明のはんだ合金について、その組成（重量%）、濡れ性、及び接合強度（はんだ付け強度）を示したものである。また、濡れ性及び接合強度は、それぞれのはんだ合金を大気用RMAタイプのクリームはんだにしたものを用いて測定した。濡れ性については、銅基板上ではんだの濡れ拡がり率を測定した。

【0026】接合強度については、0.5mmピッチのQFPを実装後、その1リードあたりのピーリング強度を測定した。この実施例から明かなように、本発明による2種類以上の合金粉末を混合したクリームはんだは、その単体のクリームはんだに比して、濡れ性及び接合強度において改善された効果を有する。

【0027】また、図1は、本発明の実施例におけるはんだ合金における元素濃度変化の一例を示すものである。図1において、1は本発明のクリームはんだで、溶融凝固後のフィレット状態を示している。2は銅ランドであり、3は電子部品リードである。表1と図1を参照

して、請求項2に記載の発明について説明する。96.5Sn3.5Agと42Sn58Bi粉末をフラックスにより混合したクリームはんだは、表1に示されたそれぞれの比重の差により、銅ランド側には42Sn58Bi、また、電子部品側には96.5Sn3.5Agが、図1に示すような傾斜で分布する。銅ランド側に分布する42Sn58Biでは、BiによりSnの表面張力が下げられ、Snの銅ランドへの濡れ性は向上する。一方、電子部品側のはんだ付け強度は、96.5Sn3.5Agにより高められる。そのため、同一組成で単一粉末により構成されるクリームはんだより、銅ランドへの濡れ性は向上し、電子部品リードとのはんだ付け強度も向上する。

【0028】本発明は、請求項2～13に記載したように、Snを主成分とした合金粉末の特性を生かした多様な組合せが可能であり、それぞれの合金の比重の差により組成を傾斜分布し、濡れ性及びはんだ付け強度を向上

させることができる。また、請求項3、5、8、10、12、13に記載の発明において、99.3Sn0.7Cu粉末を混合しているのは、はんだの銅濃度を増加させることによって、銅ランドからの銅の溶融及び拡散により発生する硬く脆い金属間化合物の生成を抑制し、はんだ付け品質を向上させるためである。

【0029】次に、本発明の実施例について表2を用いて説明する。本実施例のクリームはんだとして、(96.5Sn3.5Ag)90重量%、(48Sn52Bi)10重量%の合金粉末を混合し、大気用RMAのフラックスを用いてクリームはんだとしたものを用いて、その濡れ性及び接合強度を測定し、これと、溶融後の組成が同一の単一合金粉末で、同じフラックスを用いてクリームはんだにしたものの各測定値と比較した。その結果は表2に示されている。この表から明らかなように、混合粉を用いたクリームはんだは、単一粉によるクリームはんだと比較して、濡れ性及び接合強度の両方において向上が見られた。また、参考例の63Sn37Pb合金によるクリームはんだと比較しても、濡れ性及び接合強度の両方において勝っており、それぞれの特性の大幅な向上を図ることができた。また、実施例2から実施例13においても、単一粉によるクリームはんだよりも、混合粉によるクリームはんだが全ての場合において濡れ

性及び接合強度の両方において向上が図られており、その効果が顕著に現れている。

【0030】なお、本発明のはんだ合金をクリームはんだにする場合、フラックスの種類は特に限定されることはなく、大気リフロー対応、窒素リフロー対応、RMA、RMA等のフラックスの使用が可能である。好ましくは、活性力があり、かつ比較的耐腐食性にも優れた大気用RMAタイプのフラックスが適している。

【0031】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明は、Snを主成分とする合金粉末を2種類以上をフラックスと混合し、全体として所望の重量比になるように構成されたクリームはんだを用いることにより、はんだ付け部の銅ランド側と電子部品側で、はんだ組成に傾斜分布を持たせることができ、濡れ性及びはんだ付け強度の向上を図ることができるクリームはんだを得ることができる。

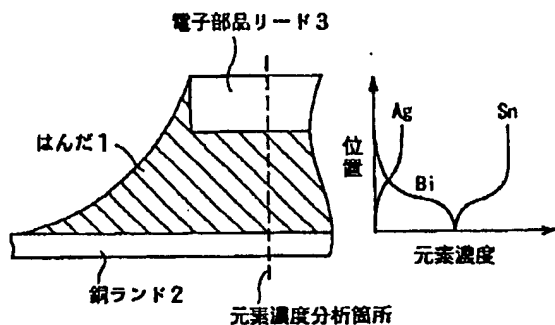
【0032】また、その組成に鉛を含んでいないはんだも同時に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるはんだ合金の元素濃度変化の一例を示す図である。

【図2】従来のはんだ材料の合金組織図である。

【図1】



【図2】

